

Verfahren und Vorrichtung zur Strukturierung von organischen Schichten

5

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Strukturierung organischer Schichten und insbesondere betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Strukturierung organischer Schichten, bevorzugt von Isolator-

10 schichten, um Durchkontaktierungen in den strukturierten organischen Schichten zu erzielen.

Organische integrierte Schaltkreise, d.h. Schaltungen, die auf organischen Werkstoffen bzw. polymeren elektrischen Werk-

15 stoffen basieren, eignen sich für eine wirtschaftliche Herstellung von elektrischen und elektronischen Schaltungen in Massenanwendungen und Wegwerf-Produkten, wie zum Beispiel kontaktlos auslesbare Identifikations- und Produkt-

(Kennzeichnungs-) Transponder (radio frequency identification

20 (RFID) Transponder bzw. Tags) aber ebenso für hochwertige Produkte wie zum Beispiel die Ansteuerung von organischen Displays.

Integrierte Schaltungen sind typischerweise aus verschiedenen

25 funktionellen Schichten aufgebaut. Dies bedingt, dass ebenfalls Leiterbahnen in verschiedenen Schichtebenen geführt werden. Ersichtlich ist dieses Problem, wenn man zum Beispiel eine Kontaktierung einer Gate-Elektrode eines ersten organischen Feldeffekt-Transistors (OFET) mit der Source-Elektrode

30 eines zweiten organischen Feldeffekt-Transistors (OFET) in Betracht zieht. Um eine derartige elektrische Verbindung zu realisieren, ist zumindest eine Isolatorschicht zwischen der Schichtebene der Gate-Elektrode bzw. der Schichtebene der Source-/Drain-Elektroden zu strukturieren. Die Verwendung von

35 herkömmlicher Photolithographie, die zur Strukturierung von anorganischen Materialien entwickelt wurde und eingesetzt wird, ist nur sehr eingeschränkt möglich. Die für die Photo-

lithographie verwendeten Substanzen und Chemikalien greifen üblicherweise die organischen Schichten an bzw. lösen die organischen Schichten, so dass die Eigenschaften von Schichten nachteilig beeinflusst werden oder gar zerstört werden. Dies geschieht insbesondere beim Aufschleudern, Entwickeln und Ablösen des bei der Photolithographie verwendeten Photolacks.

Ein weiteres technisches Problem, das ebenfalls mit Durchkontaktierungen gelöst wird, ist die vertikale Integration mehrerer Lagen von integrierten organischen Schaltungen. Im Gegensatz zu anorganischen integrierten Schaltungen, welche die Oberfläche eines Einkristall als Substrat benötigen, ist bei organischen Schaltungen kein spezielles Substrat nötig, d.h. Schaltungsebenen können gestapelt und mit Durchkontaktierungen elektrisch verbunden werden. Um eine vertikale Integration dieser Art zu erhalten, ist jedoch zumindest eine trennende Schicht wie zum Beispiel eine Isolatorschicht zwischen den Schaltungsebenen erforderlich. Die Durchkontaktierung durch eben solche Schichten leiden ebenfalls an dem vorstehend beschriebenen Problem.

In Applied Physics Letters 2000, Seite 1478 ff. (G.H. Gelinck et al.) wird zur Lösung dieses Problems vorgeschlagen, niederohmige Durchkontaktierungen mittels Photostrukturierung von Photoresistmaterial in die Feldeffekt-Transistorstruktur einzubringen. Hierzu wird ein anderer Aufbau der organischen Feldeffekt-Transistoren, die sogenannte "Bottom-Gate" Struktur als zwingend angesehen. Bei Erzeugen einer "Top-Gate" Struktur ist dieses Verfahren nicht anwendbar, da Durchkontaktierungen inakzeptable hohe Widerstände im Bereich von einigen M Ω aufweisen würden. Ferner beschreiben G.H. Gelinck et al. eine komplexe hybride Schaltung, d.h. eine Schaltung, die auf organischen Feldeffekt-Transistoren und anorganischen (klassische) Dioden aufbaut. Die hybride Struktur mit "Bottom-Gate" Transistoren ist für komplexe Schaltungen wirtschaftlich nicht einsetzbar. Dieses Verfahren ist nur im Rahmen der Entwicklung und Forschung praktikabel, da es nicht an

die Erfordernisse eines schnellen und kontinuierlichen Herstellungsprozesses im Rahmen einer Serienproduktion adaptierbar ist.

- 5 Eine Aufgabe dieser Erfindung ist, ein Verfahren bereitzustellen, das ermöglicht, eine organische Schicht einer organischen Schaltung in einem zeit-effizienten und kontinuierlichen bzw. semi-kontinuierlichen Prozess zu strukturieren.
- 10 Eine weitere Aufgabe dieser Erfindung ist, das Verfahren auf die Bildung von Durchkontaktierungen anzuwenden, um einen zeit-effizienten und kontinuierlichen bzw. semi-kontinuierlichen Prozess für die Bildung von Durchkontaktierungen zu erhalten.
- 15 Die Aufgaben werden durch die unabhängigen Ansprüche 1 und 8 gelöst. Vorteilhafte Ausbildungen von Ausführungsformen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen beschrieben.
- 20 Gemäß einem ersten Aspekt der Erfindung wird ein Verfahren zum Strukturieren einer unstrukturierten organischen Schicht bereitgestellt. Vorteilhafterweise eignet sich das Verfahren für eine Strukturierung von einer Isolatorschicht von organischen Schaltungen. Strukturierungsmittel, die eine vorbestimmte Temperatur aufweisen, werden unter einem vorbestimmten Druck (einem Pressdruck) in die organische Schicht eingepresst. Der Einpressvorgang ist geeignet, die organische Schicht durch die Strukturierungsmittel dauerhaft zu strukturieren.
- 25
- 30 Erfindungsgemäß ist eine Schicht-bildende Substanz der organischen Schicht derart gewählt, dass sich die organische Schicht unter Einwirken der Strukturierungsmittel während des Einpressens dauerhaft öffnet. Bevorzugt werden die Strukturierungsmittel über eine vorbestimmte Zeitperiode in die organische Schicht eingepresst.
- 35

Ferner sind die Strukturierungsmittel bevorzugt auf einem flächigen Träger angeordnet. Der Träger kann vorteilhafterweise plattenförmig mit reliefartigen Strukturierungen ausgeführt sein. Die vorstehenden Strukturen der reliefartigen
5 Strukturierungen dienen hierbei als die Strukturierungsmittel zur Strukturierung der organischen Schicht.

Die strukturierte organische Schicht weist bevorzugt Vertiefungen entsprechend den Strukturierungsmitteln auf. Insbesondere sind die Vertiefungen im wesentlichen durchgängig, d.h. die Vertiefungen sind durchgängig bis zu einer Schicht, die von der unstrukturierten bzw. abschließend strukturierten organischen Schicht zumindest teilweise bedeckt wird und legen Bereiche dieser Schicht frei. Die Vertiefungen eignen sich
15 erfindungsgemäß, um Durchkontaktierungen in den Vertiefungen zu bilden, die Kontakte zu den freigelegten Bereichen der Schicht aufweisen, die von der unstrukturierten bzw. abschließend strukturierten organischen Schicht zumindest teilweise bedeckt wird.

20 Ein Vorteil der erfindungsgemäßen Lösung liegt darin, dass die Strukturierung der organischen Schicht, insbesondere der organischen Isolatorschicht, unabhängig von deren Aufbringung erfolgt. Typischerweise ist sicherzustellen, dass eine Isolatorschicht in einer integrierten organischen Schaltung sehr
25 dünn ($< 500 \text{ nm}$) und defektfrei ausgebildet ist. Verfahren und Vorrichtungen, welche die Isolatorschicht strukturiert aufbringen könnten (z.B. Drucktechniken) führen nicht zu sehr dünnen und defektfreien Schichten, es können damit nur dicke
30 Schichten ($> 1 \text{ }\mu\text{m}$) aufgebracht werden. Andererseits können unstrukturierte Schichten sehr dünn und defektfrei aufgebracht werden. Erfindungsgemäß werden die Schichtaufbringung und Schichtstrukturierung in getrennten Prozessen optimiert durchgeführt, wobei die Erfindung im speziellen die Schicht-
35 strukturierung betrifft.

Ein zusätzlicher Vorteil der Erfindung liegt darin, dass die erfindungsgemäße Strukturierung keinerlei Lösungsmittel benötigt, was dieses Verfahren kostengünstig und umweltfreundlich macht.

5

Ein weiterer Vorteil der Erfindung ist die Möglichkeit, das erfindungsgemäße Verfahren derart auszugestalten, dass dieses in einen kontinuierlichen bzw. semi-kontinuierlichen und schnellen Herstellungsprozess vorteilhaft integrierbar ist.

10

Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung wird eine Vorrichtung zum Strukturieren von organischen Schichten bereitgestellt. Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist insbesondere geeignet, um organische Isolatorschichten von organischen

15

Schaltungen zu strukturieren. Hierzu weist die Vorrichtung Strukturierungsmittel mit vorbestimmten Abmessungen auf. Diese Strukturierungsmittel sind mit einer vorbestimmten Temperatur unter einem vorbestimmten Druck in die organische Schicht einpressbar. Durch Einpressen der Strukturierungsmittel in die organische Schicht wird diese dauerhaft strukturiert.

20

Bevorzugt ist eine Schicht-bildende Substanz bzw. sind Schicht-bildende Substanzen der organischen Schicht derart gewählt, dass sich die organische Schicht unter Einwirken der Strukturierungsmittel, d.h. bei Einpressen der Strukturierungsmittel dauerhaft öffnet.

25

Ferner sind die Strukturierungsmittel bevorzugt auf einem flächigen Träger angeordnet. Alternativ sind die Strukturierungsmittel auf einem flächigen, flexiblen Träger angeordnet sind, der wiederum auf einem walzenförmigen Träg bzw. Grundkörper umfänglich angeordnet ist.

30

Vorteilhafterweise wird die organische Schicht bzw. das Schicht-tragende Substrat mittels einer Fördereinrichtung synchron mit einer Umfangsgeschwindigkeit des walzenförmigen

35

Trägers bzw. Grundköpers gefördert. Weiterhin vorteilhafterweise ermöglicht eine Einrichtung, bevorzugt eine mechanische Einrichtung die Strukturierungsmittel mit dem vorbestimmten Druck in die organische Schicht einzupressen. Zusätzlich können die Strukturierungsmittel mittels einer Einrichtung auf die vorbestimmte Temperatur erwärmt werden.

Insbesondere stellt die Verwendung von flexiblen bzw. biegsamen Trägern mit Strukturierungsmitteln, ähnlich wie sie in der Druckindustrie für Hochdruckverfahren verwendet werden, einen bedeutenden Vorteil der Vorrichtung dar. Diese biegsamen Träger können auf Walzen bzw. Rollen montiert werden, um damit das vorstehend ausgeführte Verfahren gemäß einer Ausführungsform der Erfindung z.B. in eine Rollendruckmaschine zu integrieren.

Ein weiteres kostengünstiges Element ist eine schnelle Umrüstbarkeit der Träger, da das Erzeugen der Erhöhungen auf den Trägern durch standardisierte Ätzverfahren einen üblichen Prozess darstellt.

Ein weiterer Vorteil der Erfindung ist die Möglichkeit, die erfindungsgemäße Vorrichtung derart auszugestalten, dass diese in einen kontinuierlichen bzw. semi-kontinuierlichen und schnellen Herstellungsprozess vorteilhaft integrierbar ist.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung gemäß einer Ausführungsform der Erfindung eignet sich insbesondere dazu, das vorstehend detailliert beschriebene erfindungsgemäße Verfahren zur Strukturierung von organischen Schichten durchzuführen.

Unter dem Begriff "organische Materialien" sollen alle Arten von organischen, metallorganischen und/oder anorganischen Kunststoffen unter Ausnahme der klassischen auf Germanium, Silizium usw. basierenden Halbleitermaterialien verstanden werden. Ferner soll der Begriff "organisches Material" ebenfalls nicht auf kohlenstoffhaltiges Material beschränkt sein,

vielmehr sind ebenfalls Materialien wie Silicone möglich. Weiterhin sind neben polymeren und oligomeren Substanzen ebenso "small molecules" verwendbar. Es soll ebenfalls im Rahmen dieser Erfindung verstanden werden, dass organische

5 Schichten aus diesen Schicht-bildenden Materialien bzw. Substanzen erhalten werden. Weiterhin zeichnen sich organische Bauelemente, die aus verschiedenen funktionellen Komponenten zusammengesetzt sind, im Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung durch zumindest eine organische funktionelle Kompo-

10 nente, insbesondere eine organische Schicht aus.

Einzelheiten und bevorzugte Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Gegenstands ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen sowie den Zeichnungen, anhand deren im folgenden Ausführungsbeispiele detailliert erläutert werden, so dass der erfindungsgemäße Gegenstand klar ersichtlich wird. In den Zeichnungen zeigen:

15

- 20 Fig. 1 einen ersten beispielhaften Prozessschritt zur semi-kontinuierlichen Strukturierung einer organischen Schicht einer organischen Schaltung gemäß einer Ausführungsform der Erfindung;
- Fig. 2 einen zweiten beispielhaften Prozessschritt gemäß einer Ausführungsform der Erfindung;
- 25 Fig. 3 einen dritten beispielhaften Prozessschritt gemäß einer Ausführungsform der Erfindung;
- Fig. 4 einen vierten beispielhaften Prozessschritt gemäß einer Ausführungsform der Erfindung; und
- Fig. 5 eine Vorrichtung zur Strukturierung einer organischen Schicht einer organischen Schaltung gemäß einer Aus-
- 30 führungsform der Erfindung.

In den Figuren 1 bis 4 sind einzelne Prozessschritte zur semi-kontinuierlichen Strukturierung einer organischen Schicht einer organischen Schaltung gemäß einer Ausführungsform der Erfindung exemplarisch dargestellt.

35

In Fig. 1 ist ein Substrat 5 dargestellt, das eine erste Schicht 4 und eine zweite Schicht 3 trägt. Die erste Schicht 4 kann beispielsweise aus metallischen und/oder organischen Schichtteilen zusammengesetzt sein. Insbesondere kann die Schicht 4 organische und/oder metallische Leiterbahnen, Source- bzw. Drain-Elektroden und organische Halbleiterschichten umfassen. Diese Schicht 4 ist durch die zweite Schicht 3 bedeckt, die insbesondere eine Isolatorschicht 3 ist.

Das Substrat ist vorteilhafterweise ein organisches Substrat, bevorzugt eine Kunststoffolie und insbesondere eine Polyesterfolie. Die Halbleiterschicht basiert vorteilhafterweise auf einer organischen halbleitenden Substanz. Die Halbleiterschicht kann insbesondere aus einem der polymeren Substanzen wie zum Beispiel Polyalkylthiophen, Poly-Di-Hexyl-Terthiophen (PDHTT) und Polyfluoren-Derivaten gebildet sein. Vorteilhafterweise ist die Isolatorschicht eine organische elektrisch isolierende Isolatorschicht, wie zum Beispiel Polymethylmetacrylat (PMMA) oder Polyhydroxystyrol (PHS). Als organische leitfähige Substanzen, insbesondere als Leiterbahnen, kommen Gold, Polyanilin (PANI) oder dotiertes Polyethylen (PEDOT) in Frage.

Ferner ist in Fig. 1 eine Träger- bzw. Druckplatte 1 dargestellt, die eine Vielzahl an Vorsprüngen 2 aufweist. Die Vorsprünge 2 sind bevorzugt zylinderförmig ausgebildet und weisen vorteilhafterweise im wesentlichen gleiche Abmessungen auf. Der Durchmesser der Vorsprünge 2 liegt zum Beispiel in einem Bereich von 10 bis 100 µm und die Höhe liegt ferner beispielsweise von einigen wenigen Mikrometern. Solch eine Träger- bzw. Druckplatte 1 mit Vorsprüngen 2 kann zum Beispiel mittels Lithographie und/oder Ätzprozesse aus einer anorganischen Trägerplatte, zum Beispiel einer Kupferplatte, hergestellt werden.

Gemäß Fig. 2 wird die Trägerplatte für eine vorbestimmte Zeitdauer mit einem vorbestimmten Druck auf das Substrat 5

bzw. die zu oberst auf dem Substrat 5 angeordnete Schicht 3 gepresst. An den Berührungspunkten ziehen sich die Schichtbildende Substanz der Schicht 3 zurück und es entstehen dadurch Vertiefungen 6 bzw. Löcher 6, die im wesentlichen in ihren Positionen und ihren Abmessungen den Positionen und Abmessungen der Vorsprünge 2 auf der Trägerplatte 1 entsprechen. Das heißt, die organische Schicht 3 wird entsprechend der Gestaltung der Trägerplatte 1 bzw. der Gestaltung und Anordnung der von der Trägerplatte 1 exponierten Vorsprünge 1 strukturiert.

Um das Bilden der Vertiefungen 6 unter dem vorbestimmten Druck während einer vorbestimmten Zeitdauer zu gewährleisten, wird die Trägerplatte mit Vorsprüngen 2 vor dem Prässvorgang auf eine vorbestimmte Temperatur vorgewärmt. Die Erwärmung der Trägerplatte 1 mit Vorsprüngen 2 kann zum Beispiel durch elektrische Erwärmung oder mittels Strahlungserwärmung erfolgen.

Wie in Fig. 3 gezeigt, werden die Trägerplatte und das Schichten tragende Substrat 5 nach der vorbestimmten Zeitdauer wieder voneinander getrennt. In der organischen Schicht 3 verbleiben die durch die Vorsprünge in der Schicht 3 gebildeten Vertiefungen 6 und Löcher 6, so dass die Schicht 3 nun strukturiert vorliegt.

Anschließend an die Strukturierung der Schicht 3 können nun weitere Herstellungsprozess-Schritte erfolgen. So kann zum Beispiel eine nächste Schicht aufgebracht werden, die ferner anwendungs- bzw. herstellungsspezifisch strukturiert werden kann. In Fig. 4 ist eine solche weitere strukturierte Schicht illustriert. Gemäß Fig. 4 wird zum Beispiel eine zweite Leiterbahnebene in Form einer leitfähigen metallischen oder organischen Schicht 7 strukturiert aufgebracht, die entsprechend der strukturierten organischen Schicht 3 mit der Schicht 4 durch die gebildeten Vertiefungen 6 elektrisch kontaktiert ist. Diese elektrisch leitfähige Schicht 7 kann zum

Beispiel Gate-Elektroden für organische Feldeffekt-Transistoren (OFETs) einschließen.

Die vorstehend beschriebenen Prozessschritte, illustriert gemäß Fig. 1 bis Fig. 3, zur Strukturierung einer organischen Schicht, insbesondere der organischen Schicht 3, kann als semi-kontinuierliches Verfahren bezeichnet werden. Das Struktur-erzeugende Mittel ist in Form der Träger- bzw. Druckplatte 1 ausgeführt, das eine vorbestimmte Fläche der organischen Schicht in einem Druck- bzw. Pressvorgang strukturieren kann. Anschließend kann eine nachfolgend unter der Träger- bzw. Druckplatte 1 positionierte organischen Schicht strukturiert werden.

Fig. 5 illustriert eine Vorrichtung zur Strukturierung einer organischen Schicht einer organischen Schaltung gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung.

Als Struktur-erzeugendes Mittel kommt eine Walze 10 bzw. eine Rolle 10 zum Einsatz. Die Oberfläche der Walze ist bevorzugt mit einer biegsamen oder flexiblen Träger- bzw. Druckplatte 11 versehen, die in Analogie mit vorstehend beschriebener Träger- bzw. Druckplatte 1 ebenfalls Vorsprünge 12 aufweist, die zur Strukturierung einer organischen Schicht 13 dienen. Entsprechend kann das vorstehend beschriebene Herstellungsverfahren ebenfalls für die Träger- bzw. Druckplatte 11 verwendet werden. Ebenso entsprechen sich die Abmessungen der Vorsprünge 2 bzw. der Vorsprünge 12.

Um die von der Walze 10 getragene Struktur der Druckplatte 11 auf die organische Schicht 13 zu übertragen, wird das die organische Schicht 13 tragende Substrat 15 mittels einer Fördereinrichtung umfangs-synchron mit der Umfangsgeschwindigkeit der Walze 10 bewegt, so dass die von der Walze getragenen Vorsprünge 12 der Druckplatte 11 die organische Schicht 13 analog zu dem vorbeschriebenen Verfahren strukturieren. Die Fördereinrichtung ist eine geeignete mechanische Einrich-

tung, wie zum Beispiel eine Gegendruck-Walze 18, die vorteilhafterweise mit einer Band-Fördereinrichtung (nicht gezeigt) zur synchronen Förderung des Substrats 15 in Verbindung steht, so dass das Substrat 15 und folglich ebenso die organische Schicht 13 synchron mit einer Umfangsgeschwindigkeit der Walze 10 bzw. der mit der Druckplatte 11 versehenen Walze 10 gefördert wird. Eine weitere mechanische Einrichtung (nicht gezeigt) kann dazu dienen, den vorbestimmten (Anpress-) Druck zu ermöglichen, einzustellen und zu regeln. Diese mechanische Einrichtung kann sowohl an der Gegendruck-Walze 18 als auch an der Walze 10 vorgesehen sein und zum Beispiel auf einem einstellbaren Federelement basieren. Eine Erwärmung der Vorsprünge 12 bzw. der Druckplatte 11 erfolgt mittels einer Wärmequelle, die gemäß Fig. 5 in Form einer Wärmeenergie-Quelle ausgeführt sein kann, die sich durch Abstrahlung von Energie auszeichnet. Hierbei kann es sich zum Beispiel um eine Infrarot-Energiequelle (eine Heizlampe 17) handeln. Ebenso ist eine Energiezufuhr mittels einer direkten elektrischen Widerstandsheizung der Oberfläche der Druckplatte 11 bzw. der Vorsprünge 12 oder eine in die Walze integrierte Energiequelle möglich. Mit dieser Ausführung ist ein schneller und kontinuierlicher Prozess zur Herstellung von Durchkontaktierungen realisierbar.

Zusammenfassend werden Durchkontaktierungen mit Hilfe von Wärme und Druck mittels einer reliefartigen (flexiblen) Platte mit Erhöhungen, vorstehend als Träger- bzw. Druckplatte mit Vorsprüngen benannt, an den Stellen der Durchkontaktierungen in organische Schichten, insbesondere Isolatorschichten gepresst. Dabei öffnet sich die Isolatorschicht an den Berührungspunkten, wodurch Vertiefungen bzw. Löcher in der Isolatorschicht erzeugt werden. In einem nachfolgenden Schritt, zum Beispiel ein Aufbringen der nächsten Elektroden-schicht, kann eine Verbindung zweier Elektrodenebenen ermöglicht werden. Damit lassen sich in einer integrierten organischen Schaltung beispielsweise sowohl Transistoren miteinander verbinden als auch Transistoren mit anderen Bauelementen

12

wie Dioden, Kondensatoren oder Spulen. Ebenfalls ist eine Stapelung mehrerer Lagen integrierter organischer Schaltungen realisierbar, die durch eine Isolator-trennschicht mit Durchkontaktierungen elektrische miteinander verbindbar sind.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Strukturieren einer unstrukturierten organischen Schicht (3; 13), insbesondere von organischen Schaltungen, gekennzeichnet durch
5 - Einpressen von Strukturierungsmitteln (2; 12) mit einer vorbestimmten Temperatur unter einem vorbestimmten Druck in die organische Schicht (3; 13); wobei die Strukturierungsmittel in die organische Schicht (3; 13) eindringen, so dass nach dem Aufpressen die organische Schicht
10 (3; 13) dauerhaft strukturiert ist.
2. Verfahren gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass eine Substanz gewählt ist, welche die organische
15 Schicht (3; 13) derart bildet, dass sich die organische Schicht (3; 13) unter Einwirken der Strukturierungsmittel (2; 12) dauerhaft öffnet.
3. Verfahren gemäß einem der vorstehenden Ansprüche,
20 dadurch gekennzeichnet, dass das Einpressen über eine vorbestimmte Zeitperiode erfolgt.
4. Verfahren gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Strukturierungsmittel (2; 12) auf einem flächigen Träger (1; 10, 11) angeordnet sind.
25
5. Verfahren gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die strukturierte organische Schicht (3; 13) Vertiefungen (6; 16) entsprechend
30 den Strukturierungsmitteln (2; 12) aufweist.
6. Verfahren gemäß Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass eine Schicht (4) vorgesehen ist, die von der organischen Schicht (3; 13) bedeckt ist, wobei die Vertiefungen (6; 16) im wesentlichen durchgängig bis zu der Schicht (4) sich erstrecken.
35

7. Verfahren gemäß Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Vertiefungen (6; 16) geeignet sind, um Durchkontaktierungen zu bilden.
- 5
8. Vorrichtung zum Strukturieren von organischen Schichten, insbesondere von organischen Schaltungen, gekennzeichnet durch Strukturierungsmittel (2; 12), die vorbestimmte Abmessungen aufweisen;
- 10 wobei die Strukturierungsmittel mit einer vorbestimmten Temperatur unter einem vorbestimmten Druck in die organische Schicht (3; 13) einpressbar sind, um in der organischen Schicht (3; 13) dauerhafte Strukturen auszubilden.
- 15 9. Vorrichtung gemäß Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass eine Substanz derart gewählt ist, welche die organische Schicht (3; 13) bildet, dass sich die organische Schicht (3; 13) unter Einwirken der Strukturierungsmittel (2; 12) dauerhaft öffnet.
- 20
10. Vorrichtung gemäß Anspruch 8 oder Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Strukturierungsmittel auf einem flächigen Träger (1) angeordnet sind.
- 25 11. Vorrichtung gemäß Anspruch 8 oder Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Strukturierungsmittel auf einem flächigen, flexiblen Träger (11) angeordnet sind, der wiederum auf einem walzenförmigen Träger (10) umfänglich angeordnet ist.
- 30
12. Vorrichtung gemäß Anspruch 11, gekennzeichnet durch eine Fördereinrichtung (18), die angepasst ist, die organische Schicht im wesentlichen synchron mit einer Umfangsgeschwindigkeit des walzenförmigen Trägers (10) zu
- 35 fördern.

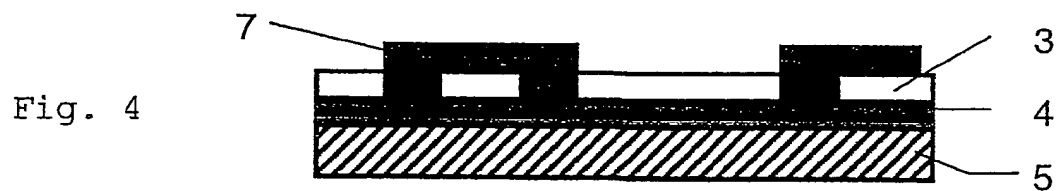
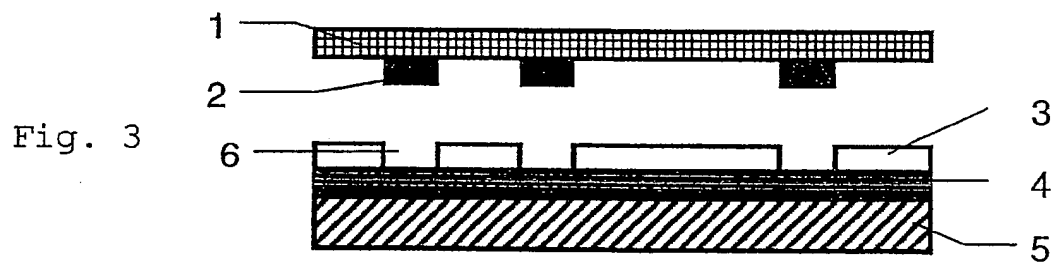
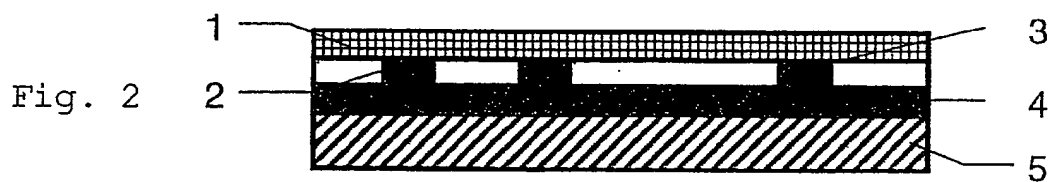
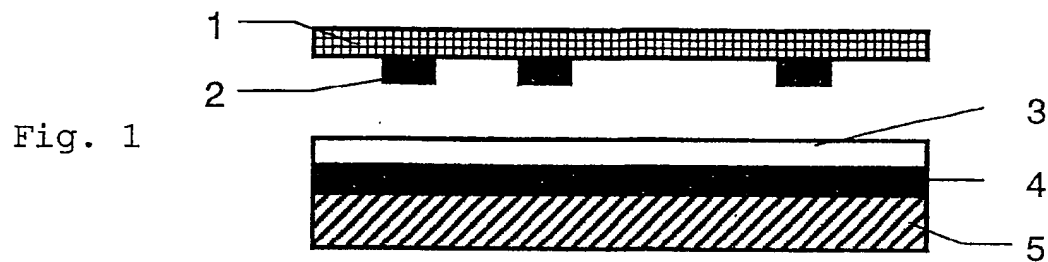
15

13. Vorrichtung gemäß einem der vorstehenden Ansprüche 8 bis 13, gekennzeichnet durch eine Einrichtung (18), die angepasst ist, die Strukturierungsmittel mit dem vorbestimmten Druck in die organische Schicht einzupressen.

5

14. Vorrichtung gemäß einem der vorstehenden Ansprüche 8 bis 13, gekennzeichnet durch eine Einrichtung (17), die angepasst ist, die Strukturierungsmittel auf die vorbestimmte Temperatur zu erwärmen.

10



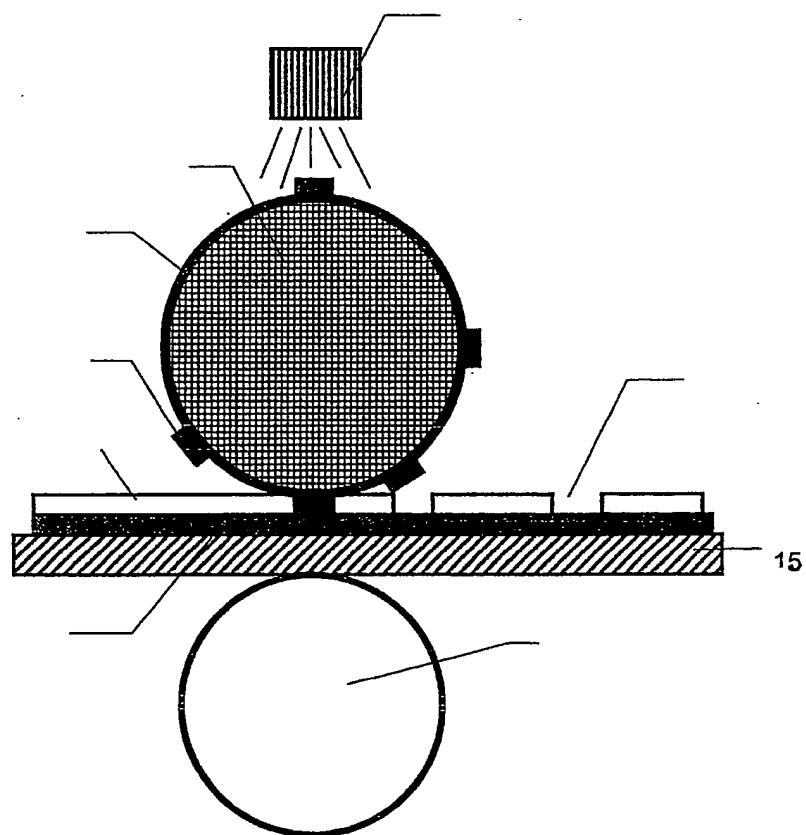


Fig. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE2004/001375

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 H01L51/40 H01L21/48 B29C59/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 H01L B29C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2003/112576 A1 (POBANZ CARL W ET AL) 19 June 2003 (2003-06-19) paragraph '0032! the whole document	1-14
X	US 5 259 926 A (KUWABARA KAZUHIRO ET AL) 9 November 1993 (1993-11-09) figures 1-6 the whole document column 8, line 34 - line 68	1-14
X	WO 02/29912 A (SMITH PAUL ; EIDGENOESS TECH HOCHSCHULE (CH); SIRRINGHAUS HENNING (GB)) 11 April 2002 (2002-04-11) figure 1 the whole document	1-14

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *Z* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

5 November 2004

Date of mailing of the international search report

12/11/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Bader, K

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE2004/001375

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 02/099908 A (BERNDS ADOLF ; FIX WALTER (DE); SIEMENS AG (DE); ULLMANN ANDREAS (DE);) 12 December 2002 (2002-12-12) figure 1 -----	1,8
P,X	WO 2004/032257 A (WILD HEINRICH ; BREHM LUDWIG (DE); LUTZ NORBERT (DE); KURZ LEONHARD FA) 15 April 2004 (2004-04-15) figures 3-9 page 14, line 25 - line 31 page 21, line 28 - page 21, line 9 -----	1-14
P,X	WO 03/095175 A (BRYAN-BROWN GUY PETER ; JONES JOHN CLIFFORD (GB); AMOS RICHARD MICHAEL) 20 November 2003 (2003-11-20) the whole document -----	1-14

BEST AVAILABLE COPY

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

ation on patent family members

International Application No
PCT/DE2004/001375

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2003112576 A1	19-06-2003	WO 03030252 A2	10-04-2003
		US 2003140317 A1	24-07-2003
		WO 03030254 A2	10-04-2003
		WO 03030245 A2	10-04-2003
		US 2003068519 A1	10-04-2003
		TW 578291 B	01-03-2004
		WO 03028094 A2	03-04-2003
		US 2003062123 A1	03-04-2003
		US 2003122079 A1	03-07-2003
US 5259926 A	09-11-1993	JP 5080530 A	02-04-1993
WO 0229912 A	11-04-2002	AU 9208401 A	15-04-2002
		CN 1475036 T	11-02-2004
		EP 1323196 A1	02-07-2003
		WO 0229912 A1	11-04-2002
		JP 2004517737 T	17-06-2004
		TW 582067 B	01-04-2004
WO 02099908 A	12-12-2002	DE 10126859 A1	12-12-2002
		WO 02099908 A1	12-12-2002
		EP 1393388 A1	03-03-2004
		US 2004209191 A1	21-10-2004
WO 2004032257 A	15-04-2004	WO 2004032257 A2	15-04-2004
WO 03095175 A	20-11-2003	EP 1362682 A1	19-11-2003
		WO 03095175 A2	20-11-2003

BEST AVAILABLE COPY

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2004/001375

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 H01L51/40 H01L21/48 B29C59/04

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 H01L B29C

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2003/112576 A1 (POBANZ CARL W ET AL) 19. Juni 2003 (2003-06-19) Absatz '0032! das ganze Dokument	1-14
X	US 5 259 926 A (KUWABARA KAZUHIRO ET AL) 9. November 1993 (1993-11-09) Abbildungen 1-6 das ganze Dokument Spalte 8, Zeile 34 - Zeile 68	1-14
X	WO 02/29912 A (SMITH PAUL ; EIDGENOESS TECH HOCHSCHULE (CH); SIRRINGHAUS HENNING (GB)) 11. April 2002 (2002-04-11) Abbildung 1 das ganze Dokument	1-14
	----- -/-	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

5. November 2004

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

12/11/2004

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Bader, K

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2004/001375

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 02/099908 A (BERNDS ADOLF ; FIX WALTER (DE); SIEMENS AG (DE); ULLMANN ANDREAS (DE);) 12. Dezember 2002 (2002-12-12) Abbildung 1	1,8
P,X	WO 2004/032257 A (WILD HEINRICH ; BREHM LUDWIG (DE); LUTZ NORBERT (DE); KURZ LEONHARD FA) 15. April 2004 (2004-04-15) Abbildungen 3-9 Seite 14, Zeile 25 - Zeile 31 Seite 21, Zeile 28 - Seite 21, Zeile 9	1-14
P,X	WO 03/095175 A (BRYAN-BROWN GUY PETER ; JONES JOHN CLIFFORD (GB); AMOS RICHARD MICHAEL) 20. November 2003 (2003-11-20) das ganze Dokument	1-14

BEST AVAILABLE COPY

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichung

zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2004/001375

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2003112576 A1	19-06-2003	WO 03030252 A2	10-04-2003
		US 2003140317 A1	24-07-2003
		WO 03030254 A2	10-04-2003
		WO 03030245 A2	10-04-2003
		US 2003068519 A1	10-04-2003
		TW 578291 B	01-03-2004
		WO 03028094 A2	03-04-2003
		US 2003062123 A1	03-04-2003
		US 2003122079 A1	03-07-2003
US 5259926 A	09-11-1993	JP 5080530 A	02-04-1993
WO 0229912 A	11-04-2002	AU 9208401 A	15-04-2002
		CN 1475036 T	11-02-2004
		EP 1323196 A1	02-07-2003
		WO 0229912 A1	11-04-2002
		JP 2004517737 T	17-06-2004
		TW 582067 B	01-04-2004
WO 02099908 A	12-12-2002	DE 10126859 A1	12-12-2002
		WO 02099908 A1	12-12-2002
		EP 1393388 A1	03-03-2004
		US 2004209191 A1	21-10-2004
WO 2004032257 A	15-04-2004	WO 2004032257 A2	15-04-2004
WO 03095175 A	20-11-2003	EP 1362682 A1	19-11-2003
		WO 03095175 A2	20-11-2003

BEST AVAILABLE COPY